UNIVERSITE ABDELMALEK ESSAADI
FACULTE DES SCIENCES
-TETOUAN-

ANNEE: 2011/2012
Filière S.M.C.P.

Rattrapage de Chimie en solution.
Durée 1h

Exercice 1 (6 points)

On fait réagir, dans les conditions standards de température et de pression, 1 mole de CO_2 et 1 mole de H_2 selon la réaction :

$$CO_2 (g) + H_2(g) \underset{2}{\overset{1}{\rightleftarrows}} CO (g) + H_2O (g) \qquad \Delta H°r,\ 298°K = 41{,}381\ KJ$$

1- Sachant que le coefficient de dissociation à l'équilibre est de 0.1 et que le volume est de 5 litres. Calculer la concentration de chaque composé à l'équilibre.
2- Calculer la constante d'équilibre Kc. En déduire la valeur de Kp.
3- Est-ce que cet équilibre dépend de la pression. Justifier votre réponse.
4- Dans quel sens se déplace l'équilibre si :
   a- On ajoute du CO_2 gaz ? Justifier.
   b- On élève la température ? Justifier.

On donne : $R= 8{,}32\ J.K^{-1}.mol^{-1}$

Exercice 2 (4 points)

On considère une solution aqueuse de l'Ammoniaque NH_3 (Base faible) de concentration 0,2 M.

1- Calculer le pH de la solution.
2- On ajoute à 50ml de cette solution 20 ml d'une solution de chlorure d'ammonium NH_4Cl 0,5 M. Calculer le pH du mélange.
3- Comment appelle t –on la solution obtenue ?

On donne : K_B du couple $NH_4^+ / NH_3 = 1{,}8 .10^{-5}$

Ex(1)

$$CO_2(g) + H_2(g) \underset{②}{\overset{①}{\rightleftharpoons}} CO(g) + H_2O(g) \qquad \Delta H^\circ_{r\,298^\circ K} = 41,381\,K$$

	CO_2	H_2	CO	H_2O
a t=0	1 mole	1 mole	0	0
at ⇋	$1-\alpha$	$1-\alpha$	α	α

or α = le coefficient de dissociation à l'équilibre

$\alpha = 0,1$.

$$\Rightarrow CO_2(g) + H_2(g) \underset{②}{\overset{①}{\rightleftharpoons}} CO(g) + H_2O(g)$$

	CO_2	H_2	CO	H_2O
à l ⇋	0,9	0,9	0,1	0,1.

1) * La Concentration de chaque Composé a l ⇋

- pour $CO_2 \Rightarrow [CO_2] = \frac{n_{CO_2}}{V} = \frac{1-\alpha}{V} = \frac{0,9}{5} = 0,18\ mol/l$
- pour $H_2 \Rightarrow [H_2] = \frac{n_{H_2}}{V} = 0,18\ mol/l$.
- pour $CO \Rightarrow [CO] = \frac{0,1}{5} = 0,02\ mol/l$.
- pour $H_2O \Rightarrow [H_2O] = 0,02\ mol/l$.

2) $K_c = \frac{[CO_{,g}][H_2O]}{[CO_2][H_2]} = \frac{0,18 \times 0,18}{0,02 \times 0,02} = \frac{(0,18)^2}{(0,02)^2} = 81.$

La valeur de Kp. On sait que $K_c = K_p (RT)^{-\Delta V_{gaz}}$.

$$K_p = \frac{K_c}{(RT)^{-\Delta V}} \Rightarrow K_p = K_c (RT)^{\Delta V}.$$

avec $\Delta V_{gaz} = 0 \Rightarrow$ $\boxed{K_p = K_c}$

Chimie en Solution.

Ex ①

$$CO_2(g) + H_2(g) \underset{②}{\overset{①}{\rightleftarrows}} CO(g) + H_2O(g) \quad \Delta H^\circ_{r\,298°K} = 41,381\,KJ$$

	CO_2	H_2	CO	H_2O
à t=0	1 mole	1 mole	0	0
à t ⇌	$1-\alpha$	$1-\alpha$	α	α

or α = le coefficient de dissociation à l'équilibre

$\alpha = 0,1$.

$$\Rightarrow CO_2(g) + H_2(g) \underset{②}{\overset{①}{\rightleftarrows}} CO(g) + H_2O(g)$$

	CO_2	H_2	CO	H_2O
à l ⇌	0,9	0,9	0,1	0,1

1) * La Concentration de chaque Composé à l ⇌

- pour $CO_2 \Rightarrow [CO_2] = \frac{n_{CO_2}}{V} = \frac{1-\alpha}{V} = \frac{0,9}{5} = 0,18\ mol/l$.
- pour $H_2 \Rightarrow [H_2] = \frac{n_{H_2}}{V} = 0,18\ mol/l$.
- pour $CO \Rightarrow [CO] = \frac{0,1}{5} = 0,02\ mol/l$.
- pour $H_2O \Rightarrow [H_2O] = 0,02\ mol/l$.

2) $K_c = \frac{[CO_g][H_2O]}{[CO_2][H_2]} = \frac{0,18 \times 0,18}{0,02 \times 0,02} = \frac{(0,18)^2}{(0,02)^2} = 81$.

La valeur de Kp. On sait que $K_c = K_p(RT)^{-\Delta V_{gaz}}$.

$$K_p = \frac{K_c}{(RT)^{-\Delta V}} \Rightarrow K_p = K_c(RT)^{\Delta V}.$$

avec $\Delta V_{gaz} = 0 \Rightarrow$ $\boxed{K_p = K_c}$

3) On a $\Delta V gaz = 0 \rightarrow$ La variation de la pression n'a aucun effet c'a-d m̂ si on change la P on garder l $\leftrightharpoons$

Justifier : On sait que $K_x = K_p . P^{-\Delta V}$.

or $\Delta V = 0 \rightarrow K_x = K_p$ donc K_x indépendante de la P

4) a- Si on ajoute du CO_2 g Comme on augmente la Concentration de $CO_2 \Rightarrow$ l'équilibre si déplace dans le sens (1) $\rightarrow$ Sens de Consentration de I_2.

b) pour augmentation la Température. l'équilible se déplace dans le sens (1) Car $\Delta H^{o}_{r} > 0$.

* Justifier : Loi de Van toff $\frac{d \log K_p}{dT} = \frac{\Delta H_r}{RT^2}$

Lorsq'une $T \nearrow \longrightarrow K_p \nearrow$ donc l'eq se deplace dans (1)

Ex 2 Base faible. NH_3. $\longrightarrow C'_B = 0,2 M$.

1) PH = ? : Pour les Base faible $\Rightarrow POH = \frac{1}{2}(PK_B - \log C'_B)$.

or $PK_B = -\log K_B \Rightarrow POH = \frac{1}{2}(-\log K_B - \log C'_B)$.

$POH = 2,72$. or à 25C° $PH = 14 - POH = 11,23$.

donc $PH = 11,23$

2) Le mélange Contient

$NH_3 \begin{cases} C'_B = 0,2 M \\ V'_B = 50.10^{-3} l \end{cases}$ et $NH_4Cl \begin{cases} C''_B = 0,5 \\ V''_B = 20.10^{-3}. \end{cases}$

$\left.\begin{array}{l} n'_B = C'_B . V'_B = 0,01 \\ n''_B = C''_B . V''_B = 0,01 \end{array}\right\} n_{TOT} = n'_B + n''_B = 0,02 \Rightarrow POH = -\log\left(\frac{n_T}{V_T}\right)$

$PH = 13.45$